

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Музычки Степана Андреевича
«Линейные и нелинейные марковские системы на прямой»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика.

Объектом исследования диссертационной работы С. А. Музычки являются несколько вероятностных моделей систем взаимодействующих частиц на прямой. В первой части диссертации рассматривается одномерная многокомпонентная система с локальным взаимодействием, являющейся простейшей моделью твердого тела. В зависимости от возмущающих факторов устанавливаются точные асимптотические оценки амплитуды отклонения от положения равновесия. Изучается асимптотика времени выхода системы из определенной области фазового пространства. Во второй части диссертации рассматривается система с взаимодействием типа среднего поля. Устанавливается существование термодинамического предела, и изучаются свойства возникшего в пределе нелинейного марковского процесса.

Многокомпонентные случайные системы – наименование крайне удачное и емкое – было введено Р. Л. Добрушиным и объединяет многие направления, изучающие “большие” системы, т.е. системы с большим (в идеале бесконечным) числом элементов. В качестве примеров можно указать модели математической физики, теории массового обслуживания и квантовой теории поля. Широкий интерес к таким системам связан как с их прикладным значением, так и с кругом возникающих здесь математических задач. Причем используемый математический аппарат включает в себя разнообразные методы из различных областей математики: теории вероятностей (а также случайных процессов), функционального анализа и теории динамических систем.

Диссертация состоит из введения, трех глав и списка литературы.

Во введении приведено краткое описание результатов диссертации. Дается небольшой, но довольно полный и логично изложенный, обзор существующих в рассматриваемой области результатов, а также приводятся основные определения и конструкции, возникающие при рассмотрении некоторых задач статистической физики и нелинейных марковских процессов.

Первая глава посвящена изучению поведения цепочки гармонических осцилляторов под действием небольших возмущающих факторов. Рассматривается два вида воздействия: постоянная внешняя сила и белый гауссовский шум. В первом случае устанавливается асимптотика максимального отклонения компонент системы от положения равновесия. Используя стандартный прием, называемый в физике *double scaling limit*, найден фазовый переход, разделяющий область параметров системы на два класса: в одном из них кристаллическая структура системы практически не изменяется, а в другом амплитуда расстояния между любыми компонентами системы стремится к бесконечности с ростом числа элементов. Во втором случае, используя методы теории больших уклонений, находится асимптотика времени выхода системы из определенной области фазового пространства. Проверяется неэргодичность системы.

Во второй главе рассматривается N -частичная случайная система на дискретной прямой со взаимодействием типа среднего поля. Показывается, что при $N \rightarrow \infty$ в системе имеется термодинамический предел, приводящий к понятию нелинейного марковского процесса, т. е. такого марковского процесса, чьи переходные функции зависят не только от текущего положения частицы, но и от всего распределения системы в данный момент времени.

В третьей главе изучаются эргодические свойства предельного случайного процесса, рассмотренного выше. Показывается, что при определенных условиях на параметры взаимодействия в системе может иметься бесконечно много инвариантных мер, к одной из которых, в зависимости от начальных условий, будет иметься сходимость. Отметим, что используемый автором метод одновременно позволяет обосновать термодинамический переход, и убедиться в том, что каждая компонента соответствующей N -частичной системы сходится к предельному процессу.

Все результаты, выносимые автором на защиту, являются полными и обоснованы строгими математическими доказательствами. Результаты данной работы могут найти применение в математической физике, теории вероятностей и случайных процессов и имеют для них существенное значение. Автор применяет разнообразные методы при анализе поставленных проблем, что позволяет говорить о высокой технике данного исследования. Все основные выводы диссертации опубликованы в ведущих математических журналах, в том числе 4 из них опубликованы в журналах из списка ВАК РФ. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

По работе имеются следующие замечания:

1. В формуле (2) на странице 7 желательно указать, что под p понимаются импульсы системы.
2. В утверждении теоремы 1.1 на странице 18 необходимо явно прописать, что константы не зависят от
3. Имеются опечатки в формуле на стр. 73.
4. Также имеется некоторое количество орфографических ошибок.

Отмеченные недостатки не влияют на главные результаты диссертации.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что диссертационная работа по своему содержанию, результатам и оформлению соответствует требованиям “Положения о порядке присуждения ученых степеней” ВАК РФ, а ее автор – Музычка Степан Андреевич – достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика.

5 сентября 2014 г.

ведущий научный сотрудник
Института проблем передачи информации
имени А. А. Харкевича РАН
доктор физико-математических наук



Рыбко А. Н.

